

VOL IV

# Estudos em Ciências Agrárias e Ambientais

Eduardo Spers  
(Organizador)



EDITORA  
ARTEMIS

2025

VOL IV

# Estudos em Ciências Agrárias e Ambientais

Eduardo Spers  
(Organizador)



EDITORA  
ARTEMIS

2025



O conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons Atribuição-Não-Comercial NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0). Direitos para esta edição cedidos à Editora Artemis pelos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento, desde que sejam atribuídos créditos aos autores, e sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

A responsabilidade pelo conteúdo dos artigos e seus dados, em sua forma, correção e confiabilidade é exclusiva dos autores. A Editora Artemis, em seu compromisso de manter e aperfeiçoar a qualidade e confiabilidade dos trabalhos que publica, conduz a avaliação cega pelos pares de todos manuscritos publicados, com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

<b>Editora Chefe</b>	Prof. <sup>a</sup> Dr. <sup>a</sup> Antonella Carvalho de Oliveira
<b>Editora Executiva</b>	M. <sup>a</sup> Viviane Carvalho Mocellin
<b>Direção de Arte</b>	M. <sup>a</sup> Bruna Bejarano
<b>Diagramação</b>	Elisangela Abreu
<b>Organizador</b>	Prof. Dr. Eduardo Eugênio Spers
<b>Imagem da Capa</b>	Bruna Bejarano, Arquivo Pessoal
<b>Bibliotecário</b>	Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

#### Conselho Editorial

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Ada Esther Portero Ricol, *Universidad Tecnológica de La Habana “José Antonio Echeverría”*, Cuba  
Prof. Dr. Adalberto de Paula Paranhos, Universidade Federal de Uberlândia, Brasil  
Prof. Dr. Agustín Olmos Cruz, *Universidad Autónoma del Estado de México*, México  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Amanda Ramalho de Freitas Brito, Universidade Federal da Paraíba, Brasil  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Ana Clara Monteverde, *Universidad de Buenos Aires*, Argentina  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Ana Júlia Viamonte, Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP), Portugal  
Prof. Dr. Ángel Mujica Sánchez, *Universidad Nacional del Altiplano*, Peru  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Angela Ester Mallmann Centenaro, Universidade do Estado de Mato Grosso, Brasil  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Begoña Blandón González, *Universidad de Sevilla*, Espanha  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Carmen Pimentel, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Brasil  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Catarina Castro, Universidade Nova de Lisboa, Portugal  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Cirila Cervera Delgado, *Universidad de Guanajuato*, México  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Cláudia Neves, Universidade Aberta de Portugal  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Cláudia Padovesi Fonseca, Universidade de Brasília-DF, Brasil  
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos, Universidade Federal da Grande Dourados, Brasil  
Dr. Cristo Ernesto Yáñez León – New Jersey Institute of Technology, Newark, NJ, Estados Unidos  
Prof. Dr. David García-Martul, *Universidad Rey Juan Carlos de Madrid*, Espanha  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Deuzimar Costa Serra, Universidade Estadual do Maranhão, Brasil  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Dina Maria Martins Ferreira, Universidade Estadual do Ceará, Brasil  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Edith Luévano-Hipólito, *Universidad Autónoma de Nuevo León*, México  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Eduarda Maria Rocha Teles de Castro Coelho, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Portugal  
Prof. Dr. Eduardo Eugênio Spers, Universidade de São Paulo (USP), Brasil  
Prof. Dr. Eloi Martins Senhoras, Universidade Federal de Roraima, Brasil  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Elvira Laura Hernández Carballido, *Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo*, México

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Emilas Darlene Carmen Lebus, *Universidad Nacional del Nordeste/ Universidad Tecnológica Nacional, Argentina*  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Erla Mariela Morales Morgado, *Universidad de Salamanca, Espanha*  
Prof. Dr. Ernesto Cristina, *Universidad de la República, Uruguay*  
Prof. Dr. Ernesto Ramírez-Briones, *Universidad de Guadalajara, México*  
Prof. Dr. Fernando Hitt, *Université du Québec à Montréal, Canadá*  
Prof. Dr. Gabriel Díaz Cobos, *Universitat de Barcelona, Espanha*  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Gabriela Gonçalves, Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP), Portugal  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Galina Gumovskaya – Higher School of Economics, Moscow, Russia  
Prof. Dr. Geoffroy Roger Pointer Malpass, Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Brasil  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Gladys Esther Leoz, *Universidad Nacional de San Luis, Argentina*  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Glória Beatriz Álvarez, *Universidad de Buenos Aires, Argentina*  
Prof. Dr. Gonçalo Poeta Fernandes, Instituto Politécnico da Guarda, Portugal  
Prof. Dr. Gustavo Adolfo Juarez, *Universidad Nacional de Catamarca, Argentina*  
Prof. Dr. Guillermo Julián González-Pérez, *Universidad de Guadalajara, México*  
Prof. Dr. Håkan Karlsson, *University of Gothenburg, Suécia*  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Iara Lúcia Tescarollo Dias, Universidade São Francisco, Brasil  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Isabel del Rosario Chiyon Carrasco, *Universidad de Piura, Peru*  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Isabel Yohena, *Universidad de Buenos Aires, Argentina*  
Prof. Dr. Ivan Amaro, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Brasil  
Prof. Dr. Iván Ramon Sánchez Soto, *Universidad del Bío-Bío, Chile*  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Ivânia Maria Carneiro Vieira, Universidade Federal do Amazonas, Brasil  
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz, *University of Miami and Miami Dade College, Estados Unidos*  
Prof. Dr. Jesús Montero Martínez, *Universidad de Castilla - La Mancha, Espanha*  
Prof. Dr. João Manuel Pereira Ramalho Serrano, Universidade de Évora, Portugal  
Prof. Dr. Joaquim Júlio Almeida Júnior, UniFIMES - Centro Universitário de Mineiros, Brasil  
Prof. Dr. Jorge Ernesto Bartolucci, *Universidad Nacional Autónoma de México, México*  
Prof. Dr. José Cortez Godinez, Universidad Autónoma de Baja California, México  
Prof. Dr. Juan Carlos Cancino Diaz, Instituto Politécnico Nacional, México  
Prof. Dr. Juan Carlos Mosquera Feijoo, *Universidad Politécnica de Madrid, Espanha*  
Prof. Dr. Juan Diego Parra Valencia, *Instituto Tecnológico Metropolitano de Medellín, Colômbia*  
Prof. Dr. Juan Manuel Sánchez-Yáñez, *Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, México*  
Prof. Dr. Juan Porras Pulido, *Universidad Nacional Autónoma de México, México*  
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Brasil  
Prof. Dr. Leinig Antonio Perazolli, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Brasil  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Livia do Carmo, Universidade Federal de Goiás, Brasil  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Luciane Spanhol Bordignon, Universidade de Passo Fundo, Brasil  
Prof. Dr. Luis Fernando González Beltrán, *Universidad Nacional Autónoma de México, México*  
Prof. Dr. Luis Vicente Amador Muñoz, *Universidad Pablo de Olavide, Espanha*  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Macarena Esteban Ibáñez, *Universidad Pablo de Olavide, Espanha*  
Prof. Dr. Manuel Ramiro Rodriguez, *Universidad Santiago de Compostela, Espanha*  
Prof. Dr. Manuel Simões, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Portugal  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Márcia de Souza Luz Freitas, Universidade Federal de Itajubá, Brasil  
Prof. Dr. Marcos Augusto de Lima Nobre, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Brasil  
Prof. Dr. Marcos Vinicius Meiado, Universidade Federal de Sergipe, Brasil  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Mar Garrido Román, *Universidad de Granada, Espanha*  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Margarida Márcia Fernandes Lima, Universidade Federal de Ouro Preto, Brasil  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> María Alejandra Arecco, *Universidad de Buenos Aires, Argentina*  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Maria Aparecida José de Oliveira, Universidade Federal da Bahia, Brasil  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Maria Carmen Pastor, *Universitat Jaume I, Espanha*

Prof.ª Dr.ª Maria da Luz Vale Dias – Universidade de Coimbra, Portugal  
Prof.ª Dr.ª Maria do Céu Caetano, Universidade Nova de Lisboa, Portugal  
Prof.ª Dr.ª Maria do Socorro Saraiva Pinheiro, Universidade Federal do Maranhão, Brasil  
Prof.ª Dr.ª MªGraça Pereira, Universidade do Minho, Portugal  
Prof.ª Dr.ª Maria Gracinda Carvalho Teixeira, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Brasil  
Prof.ª Dr.ª María Guadalupe Vega-López, *Universidad de Guadalajara, México*  
Prof.ª Dr.ª Maria Lúcia Pato, Instituto Politécnico de Viseu, Portugal  
Prof.ª Dr.ª Maritza González Moreno, *Universidad Tecnológica de La Habana, Cuba*  
Prof.ª Dr.ª Mauriceia Silva de Paula Vieira, Universidade Federal de Lavras, Brasil  
Prof. Dr. Melchor Gómez Pérez, Universidad del Pais Vasco, Espanha  
Prof.ª Dr.ª Ninfa María Rosas-García, Centro de Biotecnología Genómica-Instituto Politécnico Nacional, México  
Prof.ª Dr.ª Odara Horta Boscolo, Universidade Federal Fluminense, Brasil  
Prof. Dr. Osbaldo Turpo-Gebera, *Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Peru*  
Prof.ª Dr.ª Patrícia Vasconcelos Almeida, Universidade Federal de Lavras, Brasil  
Prof.ª Dr.ª Paula Arcoverde Cavalcanti, Universidade do Estado da Bahia, Brasil  
Prof. Dr. Rodrigo Marques de Almeida Guerra, Universidade Federal do Pará, Brasil  
Prof. Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares, Universidade Federal do Piauí, Brasil  
Prof. Dr. Sergio Bitencourt Araújo Barros, Universidade Federal do Piauí, Brasil  
Prof. Dr. Sérgio Luiz do Amaral Moretti, Universidade Federal de Uberlândia, Brasil  
Prof.ª Dr.ª Silvia Inés del Valle Navarro, *Universidad Nacional de Catamarca, Argentina*  
Prof.ª Dr.ª Solange Kazumi Sakata, Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN)- USP, Brasil  
Prof.ª Dr.ª Stanislava Kashtanova, *Saint Petersburg State University, Russia*  
Prof.ª Dr.ª Susana Álvarez Otero – Universidad de Oviedo, Espanha  
Prof.ª Dr.ª Teresa Cardoso, Universidade Aberta de Portugal  
Prof.ª Dr.ª Teresa Monteiro Seixas, Universidade do Porto, Portugal  
Prof. Dr. Valter Machado da Fonseca, Universidade Federal de Viçosa, Brasil  
Prof.ª Dr.ª Vanessa Bordin Viera, Universidade Federal de Campina Grande, Brasil  
Prof.ª Dr.ª Vera Lúcia Vasilévski dos Santos Araújo, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Brasil  
Prof. Dr. Wilson Noé Garcés Aguilar, *Corporación Universitaria Autónoma del Cauca, Colômbia*  
Prof. Dr. Xosé Somoza Medina, *Universidad de León, Espanha*

### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

E87 Estudos em ciências agrárias e ambientais IV [livro eletrônico] /  
Organizador Eduardo Eugênio Spers. – Curitiba, PR: Editora  
Artemis, 2025.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

Edição bilíngue

ISBN 978-65-81701-59-8

DOI 10.37572/EdArt\_310725598

1. Ciências agrárias. 2. Ciências ambientais. 3.  
Sustentabilidade. 4. Agricultura sustentável. 5. Manejo de recursos  
naturais. I. Spers, Eduardo Eugênio. II. Título.

CDD 630

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422



## APRESENTAÇÃO

É com grande satisfação que apresentamos o volume IV da coletânea **Estudos em Ciências Agrárias e Ambientais**, resultado do esforço colaborativo de pesquisadores de diferentes regiões e instituições, que compartilham aqui reflexões, dados e contribuições relevantes para o avanço do conhecimento técnico-científico em suas áreas de atuação.

Este volume reúne 13 trabalhos organizados em cinco eixos temáticos que refletem a diversidade e complexidade do campo agrário e ambiental contemporâneo: Sistemas de Produção Aquático e Animal; Sustentabilidade Ambiental e Conservação de Recursos Naturais; Sistemas de Produção Vegetal e Agricultura de Precisão e Educação e Inovação no Meio Agrário.

Os temas abordados vão desde o manejo sustentável de recursos naturais, passando por inovações tecnológicas na agricultura e aquicultura, até discussões sobre formação profissional e segurança sanitária nas cadeias produtivas. Essa pluralidade é o reflexo da crescente interdisciplinaridade que caracteriza os estudos agrários e ambientais hoje – exigindo diálogos entre a ciência, a tecnologia, a educação, a economia e a sociedade.

Além da qualidade dos estudos apresentados, destacamos o compromisso dos autores com a pesquisa aplicada, a sustentabilidade e a busca por soluções adaptadas às realidades locais, muitas vezes desafiadoras. A presença de autores da América Latina e Europa também fortalece o caráter internacional da obra, fomentando o intercâmbio de experiências e metodologias.

Agradecemos a todos os autores pela confiança em compartilhar seus trabalhos conosco. Que esta publicação possa inspirar novas pesquisas, colaborações e, acima de tudo, práticas que contribuam com a construção de sistemas agrários e ambientais mais resilientes, justos e inovadores.

Desejamos a todos uma excelente leitura!

Eduardo Eugênio Spers

## SUMÁRIO

### SISTEMAS DE PRODUÇÃO AQUÁTICO E ANIMAL

#### **CAPÍTULO 1..... 1**

EFFECTS OF INCLUSION OF PROBIOTIC *PEDIOCOCCUS ACIDILACTICI* IN DIETS WITH HIGH LEVELS OF SOYBEAN MEAL IN GROWTH AND INTERLEUKINS GENE EXPRESSION OF RAINBOW TROUT (*Oncorhynchus mykiss*)

Jesus Manuel Segura-Campos

Luis Héctor Hernández-Hernández

Madison S. Powell

Mario Alfredo Fernández-Araiza

Susana Alejandra Frías-Gómez

Mauricio Castillo-Domínguez

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_3107255981](https://doi.org/10.37572/EdArt_3107255981)

#### **CAPÍTULO 2..... 13**

INTRASPECIFIC DENSITY EFFECT ON GROWTH OF *Marphysa* “SP”. JUVENILES

João Pedro Monteiro Ferreira Garcês

Pedro Marques Pousão Ferreira

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_3107255982](https://doi.org/10.37572/EdArt_3107255982)

#### **CAPÍTULO 3..... 28**

MINI-ECOSISTEMA ACUÁTICO COMO MODELO DE ESTUDIO EN ECOFARMACOVIGILANCIA

Rafael Manuel de Jesús Mex-Álvarez

María Magali Guillen-Morales

David Yanez-Nava

María Esther Mena-Espino

Roger Enrique Chan-Martínez

Dylan Manuel Ferrer-Dzul

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_3107255983](https://doi.org/10.37572/EdArt_3107255983)

#### **CAPÍTULO 4..... 38**

CONTROL PROGRAM OF SHEEP COCCIDIOSIS IN THE PRODUCTION CHAIN FROM THE BREEDER TO THE CONSUMER

Ivan Pavlović

Aleksandra Tasić

Jovan Bojkovski

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_3107255984](https://doi.org/10.37572/EdArt_3107255984)

## SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL E CONSERVAÇÃO DE RECURSOS NATURAIS

### **CAPÍTULO 5..... 68**

DETERMINACIÓN ANALÍTICA DEL NÚMERO DE INTERVALOS DE CLASES DE RIESGO DE INCENDIOS FORESTALES

José German Flores-Garnica

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_3107255985](https://doi.org/10.37572/EdArt_3107255985)

### **CAPÍTULO 6..... 86**

PHYTOCLIMATIC DYNAMICS IN NATURAL OROMEDITERRANEAN FORESTS OF *Pinus sylvestris* L. IN THE CENTRAL SPANISH IBERIAN PENINSULA. SUITABILITY AND VERSATILITY UNDER CLIMATE CHANGE

Carmen Allué Camacho

Javier M. García López

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_3107255986](https://doi.org/10.37572/EdArt_3107255986)

### **CAPÍTULO 7 .....102**

USO DE HUMUS DE LOMBRIZ PARA REVITALIZAR SUELOS DETERIORADOS POR PRODUCTOS QUÍMICOS

Julian Rene Perdomo Ramos

Tania Paola Perdomo Ramos

José Francisco Machado Carrillo

Edison Arturo Perdomo Ramos

Jirley Vanessa Rojas Gómez

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_3107255987](https://doi.org/10.37572/EdArt_3107255987)

## SISTEMAS DE PRODUÇÃO VEGETAL E AGRICULTURA DE PRECISÃO

### **CAPÍTULO 8.....125**

EL SISTEMA PRODUCTIVO ALGODÓN (*GOSSYPIUM HIRSUTUM* L.) EN LA COMARCA LAGUNERA, MÉXICO

Ignacio Orona Castillo

Cirilo Vázquez Vázquez

Apolinar González Mancilla

Joaquín Osornio Córdoba

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_3107255988](https://doi.org/10.37572/EdArt_3107255988)

**CAPÍTULO 9.....133**

PRECIO DE MERCADO Y COSTOS DE CONSERVACIÓN DE SEMILLAS DE *Cedrela Odorata* L. DE POBLACIONES VULNERABLES AL CAMBIO CLIMÁTICO, MÉXICO

Salvador Sampayo-Maldonado

Joel Rodríguez-Zúñiga

Horacio Bautista-Santos

Fabiola Sánchez Galván

Juan Sebastian Rodríguez Bravo

Oscar Del Ángel Piña

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_3107255989](https://doi.org/10.37572/EdArt_3107255989)

**CAPÍTULO 10.....153**

CALCIUM CARBONATE APPLIED TO THE SUBSTRATE AND FOLIAR SPRAY IN TOMATO AND BELL PEPPER

Juan Manuel Soto Parra

Esteban Sánchez Chávez

Omar Cástor Ponce García

Rosa María Yáñez Muñoz

Nubia Guadalupe Torres Beltrán

Julio César Oviedo Mireles

Linda Citlalli Noperi Mosqueda

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_31072559810](https://doi.org/10.37572/EdArt_31072559810)

**CAPÍTULO 11.....163**

AGRICULTURA DE PRECISIÓN EN ARROZ: MAPEO DE LA VARIABILIDAD ESPACIAL DEL SUELO Y SU IMPACTO CON EL RENDIMIENTO DE GRANO

Sergio Salgado Velázquez

Fabiola Olvera Rincón

Diana Rubi Ramos López

Pablo Ulises Hernández Lara

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_31072559811](https://doi.org/10.37572/EdArt_31072559811)

## EDUCAÇÃO E INOVAÇÃO NO MEIO AGRÁRIO

### **CAPÍTULO 12 .....179**

LA ENSEÑANZA AGRICOLA Y LA FORMACIÓN DEL INGENIERO AGRÓNOMO Y SU IMPORTACIÓN EN LA AGRICULTURA: PASADO, PRESENTE Y FUTURO

José Luis Gutiérrez Liñán

Carmen Aurora Niembro Gaona

Alfredo Medina García

Oscar Arce Cervantes

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_31072559812](https://doi.org/10.37572/EdArt_31072559812)

### **CAPÍTULO 13 .....192**

SECOND GENERATION FRUGAL INNOVATION - TOWARDS APPROPRIATE FRUGAL AGRICULTURAL INNOVATION FOR FAMILY FARMS IN ANGOLA

Jone Heitor Sebastião

Jean-Pierre Caliste

Henri Dou

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_31072559813](https://doi.org/10.37572/EdArt_31072559813)

### **SOBRE O ORGANIZADOR..... 210**

### **ÍNDICE REMISSIVO ..... 211**

# CAPÍTULO 12

## LA ENSEÑANZA AGRÍCOLA Y LA FORMACIÓN DEL INGENIERO AGRÓNOMO Y SU IMPORTACIÓN EN LA AGRICULTURA: PASADO, PRESENTE Y FUTURO

Data de submissão: 09/07/2025

Data de aceite: 25/07/2025

### José Luis Gutiérrez Liñán

Doctor en Educación  
Profesor de Tiempo Completo  
Centro Universitario UAEM  
Zumpango, México  
<https://orcid.org/0000-0003-3589-2750>

### Carmen Aurora Niembro Gaona

Doctora en Educación  
Profesora de Tiempo Completo  
Centro Universitario UAEM  
Zumpango, México  
<https://orcid.org/0009-0008-2582-7692>

### Alfredo Medina García

Maestro en Educación  
Profesor de Tiempo Completo  
Facultad de Ciencias Agrícolas UAEMéx

### Oscar Arce Cervantes

Doctor en Biotecnología  
Profesores de Tiempo Completo  
Instituto de Ciencias  
Agropecuarias de la UAEM  
<https://orcid.org/0000-0002-3388-2973>

**RESUMEN:** La educación agrícola desde su origen su fortalecer a la agronomía como el estudio científico de la agricultura y conceptualizarse como el conjunto de ciencias que estudian y establecen la teoría y su aplicación con la finalidad de detectar, precisar y solucionar aquellos problemas técnico, ecológicos y socioeconómicos de la producción vegetal y animal, por lo anterior surge el ingeniero agrónomo como un profesionalista que posee la sensibilidad necesaria para integrar la problemática del campo (limitaciones y potencialidades); ya que cuenta con los conocimientos técnicos y científicos para transformar positivamente los sistemas de producción actuales, pues comprende y aplica el método científico, difunde en el campo los cambios tecnológicos y asesora a los productores en los problemas que afrontan, constituyendo así un eje promotor del cambio en el medio rural. Por lo que las Instituciones de Educación Agrícola Superior están en constante actualización de sus programas educativos, con la intención de que su egresado de cumplimiento a las necesidades del campo laboral y a la sociedad.

**PALABRAS CLAVE:** educación agrícola; agronomía; rol del ingeniero agrónomo; desarrollo rural; aplicación del método científico.

## THE ROLE OF AGRICULTURAL EDUCATION IN SHAPING AGRICULTURAL ENGINEERS AND ITS IMPACT ON AGRICULTURE: PAST, PRESENT, AND FUTURE

**ABSTRACT:** Agricultural education has historically contributed to strengthening agronomy as the scientific study of agriculture. It is conceptualized as the body of sciences that study and establish both theoretical foundations and practical applications aimed at identifying, defining, and solving technical, ecological, and socioeconomic problems in plant and animal production. Within this framework, the agricultural engineer emerges as a professional equipped with the sensitivity to understand the complexities of rural areas – both their limitations and potential. This professional possesses the technical and scientific knowledge to positively transform current production systems, understands and applies the scientific method, disseminates technological innovations in the field, and provides guidance to producers in facing agricultural challenges, thereby becoming a driving force for change in rural environments. Consequently, institutions of higher agricultural education are continuously updating their academic programs to ensure that graduates meet the needs of the job market and contribute effectively to society.

**KEYWORDS:** agricultural education; agronomy; agricultural engineering; rural development; scientific method.

### 1. INTRODUCCIÓN

La agricultura se concibe como un proceso económico, que comprende la intervención del hombre en el ecosistema con la finalidad de obtener productos de naturaleza vegetal y animal. Está determinada históricamente y socialmente al desarrollo de las culturas porque se caracteriza por la fuerza de trabajo, conocimiento y habilidades del hombre, a través de los medios e instrumentos que le permite el aprovechamiento y la transformación de su medio, con la finalidad de satisfacer sus grandes necesidades. Debido a que la agricultura es una forma de vida muy arraigada en nuestro país, como tal hay que, entenderla como un producto cultural, así surgió la agronomía como estudio científico de la agricultura y que puede conceptualizarse como el conjunto de ciencias que estudian y establecen la teoría y su aplicación con la finalidad de detectar, precisar y solucionar aquellos problemas técnico, ecológicos y socioeconómicos de la producción vegetal y animal. Por lo que la agronomía tiene una gran responsabilidad que va desde el individuo que la práctica hasta la una sociedad que demanda productos de una buena calidad.

Con el gran compromiso que tiene está área del conocimiento hacia la sociedad, surge la figura del Ingeniero agrónomo, como un profesionalista que posee la sensibilidad necesaria para integrar la problemática del campo (limitaciones y potencialidades); ya que cuenta con los conocimientos técnicos y científicos para transformar positivamente los sistemas de producción actuales, pues comprende y aplica el método científico, difunde

en el campo los cambios tecnológicos y asesora a los productores en los problemas que afrontan, constituyendo así un eje promotor del cambio en el medio rural. Además, cuenta con la capacidad para identificar, acceder y manejar fuentes de información, así como formular problemas, desarrollar y presentar propuestas de solución.

Cerón y Rosero en el 2017 definen al Ingeniero Agrónomo de acuerdo como el profesional capacitado para realizar diversas labores dentro de su campo profesional, no solo labores que lo remitan como técnico, ni tampoco actividades que lo definan específicamente como promotor de ventas o investigador; su perfil va mucho más allá de eso, él es un profesional capaz de generar un cambio, innovando y proponiendo constantemente, cambiando parámetros y a su vez mentes y llevando al sector agrícola y pecuario a una nueva era de emprendimiento y motivación para un nuevo sector rural más productivo y sobresaliente.

Para el colegio Oficial de Ingenieros Agrónomos de Aragón, Navarra y País Vasco, el Ingeniero Agrónomo, es un profesional capacitado para proyectar, planificar, organizar, dirigir y controlar los sistemas y procesos productivos desarrollados en el sector agrario y alimentario.

Durante muchos años el Ingeniero Agrónomo ha contado con un perfil profesional dirigido única y exclusivamente a la explotación de los predios rurales, con el fin de conseguir grandes cultivos verdes sin rastro de plagas y enfermedades y además sean capaces de abastecer la demanda mundial de alimentos. Poco a poco este perfil tan cerrado del profesional del agro ha venido cambiando incorporándosele nuevas alternativas de producción que involucran otros aspectos mucho más sociales que tienen en cuenta el bienestar del productor.

El presente trabajo presente realizar una revisión bibliográfica sobre la importancia del Ingeniero Agrónomo en la agricultura, basándonos en el pasado, presente y futuro.

## 2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

En México la agronomía surge de un proyecto educativo; no de un proyecto profesional. Cleaves en 1985, señala que algunas profesiones mexicanas como la medicina y la ingeniería civil, dispusieron, en su origen, de un proyecto profesional. La agronomía, no así, la de la agronomía mexicana postrevolucionaria es la historia del trance entre una profesión originada en una propuesta educativa, y los diversos proyectos estatales para el campo.

La enseñanza agrícola en México se inició en 1832, distinguiéndose en ese momento varios niveles de estudios como lo eran la educación elemental, nivel medio o

sub-profesional (práctico), y nivel superior (Reyes, 1981). Además, se establecieron otras cátedras como la botánica, la agricultura práctica y química aplicada a las artes. En 1833 se funda de manera oficial la Escuela Nacional de Agricultura en el Colegio de San Gregorio bajo el control de los jesuitas (García, 2003). Sus egresados tenían que desempeñarse como mayordomos, con la intención de ser los responsables de las Haciendas.

En 1838 la situación política del país, influyo de una manera determinante en el estudio de la agricultura, y la enseñanza agrícola fue suprimida antes de iniciar sus labores, mientras en los Estados Unidos ya se había planteado la obligación de fomentar la modernización de la agricultura y había procedido a formar estadísticas agrícolas poniéndolas a cargo de la Oficina de Patentes (Contreras y Galindo 2021).

El 2 de octubre de 1843 se publica un decreto siendo Presidente de la República D. Antonio López de Santana, en el que ordena a la Dirección General de Industrias que se estableciera una Escuela de Agricultura y otra de Artes en las cercanías de México.

En 1850 se crea un sistema de escuelas de agronomía por parte del gobierno federal, en donde se enseñaban los usos de la química en el mejoramiento de suelos y en la nutrición vegetal; al igual que se autorizó la utilización de terrenos federales para la experimentación e investigación agrícolas, etc.

Durante el periodo de 1854 a 1876, se lleva a cabo muchos acontecimientos en pro de la enseñanza agrícola en México, entre los que encontramos el surge la Escuela de Agricultura y Veterinaria, se logra mantener en el colegio de San Gregorio a cuatro alumnos dedicados a los estudios agronómicos. Para 1854, otorga de modo formal el edificio de San Jacinto para la escuela; de inmediato se iniciaron las cátedras y, para fines del siguiente año, se terminó un curso de química agrícola. Éste se siguió impartiendo gracias a la actividad de Leopoldo Río de la Loza (primer director del plantel), mientras las clases de agricultura sufrieron retrasos por falta de personal capacitado. En 1857, la remodelación del edificio estaba avanzada y se dotó a la escuela de máquinas, instrumentos utensilios y aparatos para la actividad práctica (Pérez, 2010). A pesar de los vaivenes políticos del siglo XIX, la escuela de San Jacinto se constituyó en la institución más antigua en la enseñanza agrícola de México y de Latinoamérica (Reyes, 1981).

En 1870, se comenzó con una serie de innovaciones técnicas en el cultivo y aprovechamiento del henequén, que se generalizaron en la siguiente década. Estas novedades incluían rieles “decauville”, elevadores, tren de raspa, máquina desfibradora, y el transporte del cordel en ferrocarril al puerto de Progreso, desde donde se exportaba. El cultivo del agave era cuidadosamente vigilado en los plantíos, para que las plantas tuvieran un crecimiento uniforme, debido a que tardan varios años en madurar (Zuleta, 1999).

Para 1879 se crea la Sociedad Agrícola Mexicana, cuyos objetivos eran: a) Promover el desarrollo y engrandecimiento de la agricultura, y la consiguiente mejora de las condiciones de las clases trabajadoras. b) defender los derechos e intereses de la agricultura. c) divulgar todas las noticias, descubrimientos y aplicaciones de la industria favorables a la agricultura y que puedan ser aplicables en nuestro país (Cervantes y Saldaña. 2010).

Al llegar Porfirio Díaz a la presidencia por segunda ocasión (1884-1911), se puso el énfasis en la enseñanza agrícola, misma que recibió un gran impulso: se crearon las escuelas primarias y secundarias agrícolas, las escuelas regionales de agricultura a nivel profesional y las estaciones experimentales. El gobierno de Díaz, se encaminó a mejorar la educación y principalmente la agrícola; la enseñanza profesional dependía casi exclusivamente de los gobiernos federal y estatal (Contreras y Galindo, 2021).

Durante el gobierno del General Porfirio Díaz de 1876 a 1910, la Escuela Nacional de Agricultura (ENA) surgió como un proyecto educativo que consideraba la agricultura como uno de los pilares para el desarrollo de la economía nacional, la cual debería basarse en el uso de la tecnología. De este modo, la ENA sufrió cambios internos relacionados al perfil que necesitaban sus egresados. A su vez, se realizaron reformas a los planes de estudio, de lo que sus principales resultados fue la consolidación de un nuevo campo científico en el país: el de la “Agronomía”, lo cual influyó en la aparición de varios títulos académicos como los de: “Profesor de Agricultura” y de “Agricultor Teórico Práctico”, para dar lugar al de Agrónomo (1879), Ingeniero Agrónomo (1883 y 1893) e Ingeniero Agrónomo e Hidráulico (1908) de acuerdo con el trabajo Urbán 2005, citado por Contreras y Galindo en 2021.

De 1921 a 1945 es la época post-revolucionaria que permitió generar un primer proyecto profesional, gracias a la reivindicación de preceptos revolucionarios y nacionalistas del artículo 3° y del Artículo 27 constitucionales (Cleaves, 1988), lo que le confirió a la profesión un conjunto de aspiraciones éticas y políticas importantes (Arce, et al, 1982). Los agrónomos colaboraron muy de cerca en la reforma agraria a través de la creación de ejidos y repartos de tierra, así como la organización de los campesinos. Se impulsó la educación agrícola a todos los niveles. En 1921. Se creó la tercera escuela de agronomía en el país: la Escuela Superior de Agricultura “Antonio Narro”. En 1925 se formaron las Escuelas Centrales Agrícolas, cuyo propósito la capacitación para el trabajo. También se formaron las Escuelas Normales Rurales. La investigación agrícola institucionalizada empezó a realizarse por los años 1930-1931, en la estación experimental “El Yaqui, en el estado de Sonora.

Gómez y Pérez en 1980, mencionan que, en 1936 en periodo de Lázaro Cárdenas, la enseñanza agrícola giraba alrededor de la fitotecnia, la veterinaria, la mecánica agrícola y la irrigación. Durante el cardenismo, el ejido como prioridad y el campesinismo como ideal.

A finales de los años 1940, arrancó en México un convenio firmado por la Secretaría de Agricultura y Ganadería y la Fundación Rockefeller que tenía como objetivos:

- 1.- Crear el desarrollo tecnológico que permitiera incrementar la productividad de los cultivos básicos de México, particularmente maíz, trigo, frijol y sorgo, de reciente introducción.
- 2.- Formar a técnicos agrícolas mexicanos en las ciencias agropecuarias con nivel de posgrado que garantizaran el sostenimiento del primer objetivo. A la postre el desarrollo del convenio beneficiaría a México a través del desarrollo articulado de un sistema de investigación propio y acorde con las necesidades del campo mexicano con tres institutos nacionales de investigación: el agrícola (INIA), el pecuario (INIP) y el forestal (INIF). (Mena y Ramírez, 2014).

En el periodo de 1946 a 1964 se considera el milagro mexicano, donde México entra en una nueva etapa de su desarrollo agrícola que habrá de implicar el inicio, la incubación y el establecimiento de la "Revolución verde", desarrollada por investigadores estadounidenses en suelo mexicano, dirigidos por el doctor Norman Borlaug, en trigo, y el doctor Edwin Welhausen, en maíz, y quienes habrá de sorprender al mundo entero por el logro de resultados productivos agrícolas espectaculares, basados en el desarrollo de semillas de variedades mejoradas por la aplicación de la genética y el uso óptimo de maquinaria agrícola e insumos productivos como fertilizantes químicos y pesticidas (Mena y Ramírez, 2014), con el objetivo era aumentar la producción agrícola.

Los servicios de extensión son tal vez la razón de ser del ingeniero agrónomo como profesional, el extensionismo como actividad medular del ejercicio profesional de la agronomía lleva implícita una labor de asistencia técnica a través de la difusión de conocimientos y habilidades generados en instituciones educativas o de investigación y que pueden ayudar a los productores agropecuarios a mejorar sus capacidades productivas y condiciones de vida. Esos conocimientos pueden ser transmitidos de manera organizada a través de contactos personales, cursos, prácticas y demostraciones diseñadas y ejecutadas de manera teórico-práctica.

La extensión agrícola inicia en México en el año de 1911, con un grupo de instructores prácticos en agricultura; sin embargo, el proceso se vio interrumpido durante años, debido a la Revolución. Para 1922 se reactiva el servicio de extensión a través de la "Oficina de Agrónomos Regionales", que contaba con 22 agrónomos. En 1936 se transformó en la

“Oficina de Fomento Agrícola” y cuenta ya con 40 ingenieros agrónomos. Para 1948 se reorganiza y toma el nombre de “Extensión Agrícola” y aumenta su personal técnico a 48 profesionales de la agronomía. Para el año 1969 el Sistema Nacional de Extensión Agrícola (SNEA) contaba en funciones a 400 ingenieros agrónomos distribuidos en todo el país y tan sólo dos años después, en 1971 el SNEA se transformó en la Dirección General de Extensión Agrícola e incrementó a 1,772 participantes el número de profesionistas participantes (Reyes, 1981).

En 1943, en el marco del convenio entre la Fundación Rockefeller (EE.UU.) y la Secretaría de Agricultura y Ganadería, se envía a profesionales de la agronomía a cursar estudios de posgrado a diversas universidades de EE. UU. Para 1948 surge la Escuela de Agricultura en el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM). Le seguirán, en orden de establecimiento, la Escuela de Agricultura y Ganadería de Sonora (1953), la Facultad de Agronomía de la Universidad de Nuevo León (1956), la Escuela de Agricultura de la Universidad de Sinaloa (1960), la Escuela de Agrobiología en Michoacán, la Escuela de Agricultura de Guerrero (1962) y, finalmente, La Escuela de Agricultura de la Universidad de Guadalajara (1964) en Jalisco (Mena y Ramírez, 2014).

Para 1970 se tenían 16 escuelas de agronomía en todo el país, en 1979 llegaron a 65 y para 1984 ya eran 127 escuelas entre licenciatura y posgrado. La matrícula escolar total de la educación agrícola superior en la década creció un 600%, al pasar de 7,378 alumnos en 1970 a 49, 257 3n 1979. Estos egresados se orientaron a la atención de problemas regionales y las escuelas tenían como premisa arraigar a los egresados en su región (Robles, 1996).

En 1973 los institutos agropecuarios se suman más de 30 en todo el país y tenían como misión llevar la educación tecnológica directamente al sector productivo rural. Su política era formar un técnico profesional en cuatro semestres que sirviera de enlace entre el ingeniero agrónomo y los productores de la región.

Como se puede apreciar el papel que jugaba el Ingeniero Agrónomo en el desarrollo en el campo mexicano, desde su creación hasta 1980, fue cumplir con unos de ejes rectores del desarrollo del país, fue mejorar la producción y elevar los rendimientos por unidad de superficie, así como mejorar la calidad del producto, a partir de brindar asesoría a los productores en los diferentes cultivos que van desde los básicos hasta los industriales, para ello utilizaba semillas de variedades mejoradas y el uso óptimo de maquinaria agrícola e insumos productivos como fertilizantes químicos y pesticidas, es decir en pocas palabras el extensionismo, todos los agrónomos eran contratados por el sector público.

A partir de 1988 se presenta de manera contundente un fuerte desempleo y subempleo como efecto directo del abandono del campo por parte de las políticas públicas del gobierno federal, reflejado principalmente por la sustancial disminución de recursos para las actividades de extensión agrícola, a tal grado que sólo algunas instituciones de educación agrícola superior (IEAS) conservan vigente la formación de ingenieros agrónomos extensionistas. Sin embargo, por ser esa la esencia del ejercicio profesional agronómico, se conservan dentro del plan de estudios algunos cursos que tienen que ver con la asistencia técnica, la difusión del conocimiento, la capacitación campesina y la organización de productores.

Los cambios estructurales en las dependencias del sector público propiciaron una disminución de apoyo y fomento a las actividades del sector agropecuario, originando una drástica disminución de contratación de ingenieros agrónomos, lo que propició una disminución de servicios de extensión y se cortó de tajo la transferencia de tecnología y conocimientos de las instituciones de investigación y educación agrícola hacia los productores del campo.

Cleaves en 1988 menciona que los agrónomos a finales de los 80's, tenían un papel técnico, pero no decidían la política del país. Tampoco contaban con un proyecto profesional que tuviera su origen, o por lo menos haya sido influido en forma importante, por los intereses del gremio profesional, por su dependencia del estado era excesiva.

Las primeras secretarías en verse afectadas por el recorte de recursos presupuestales fueron la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, la Secretaría de la Reforma Agraria, así como bancos y empresas descentralizadas (Banrural, Fertimex, Pronase, etc.) que eran las principales fuentes de empleo para los agrónomos (Nieto, 1999).

Por lo anterior las instituciones de educación agrícola superior han tenido que realizar reestructuración y actualizaciones de sus programas de estudio, para cumplir con el perfil donde se propone que debe ser creativo, audaz, con liderazgo, con capacidad organizativa, con amplio sentido de la ética, con una visión de desarrollo sustentable, negociador y creador de su propio espacio de trabajo.

A inicios de la década de 1990 la SEP creó el Fondo para la Modernización de la Educación Superior (FOMES), en el que las IES públicas encontraron financiamiento para sus reformas curriculares, en las que empezaron a incorporarse los paradigmas emergentes, como la dimensión ambiental. Así, empezaron a surgir programas educativos (PE) relacionados con las ciencias ambientales, la biotecnología y la agricultura sustentable. La preocupación ecológica influyó el cambio curricular y la creación de nuevas carreras y posgrados: de 20 IEAS que reformaron sus currícula entre 1988 y

1995, incluyeron contenidos relativos a la agricultura sustentable o la conservación de los recursos naturales (Nieto Caraveo, citada por Gastelum-Escalante (2009).

El ingeniero agrónomo a partir de la década de 2000, se ha definido como aquel profesional que tiene la capacidad de gestionar, administrar, diseñar y optimizar la producción agrícola; además de crear y/o gerenciar actividades y empresas que manejen los sistemas de producción agrícola con criterios de competitividad, equidad, sostenibilidad y gran calidad científica y tecnológica, mediante la identificación, diagnóstico y solución de los problemas agrícolas trabajando de la mano con la preservación y conservación de los recursos medio ambientales (Cerón y Rosendo, 2017).

Con las nuevas tecnologías que se perciben como más eficientes para aumentar la producción de alimentos son la biotecnología agropecuaria y los cultivos protegidos en combinación con una agricultura de precisión en algunos casos, con administración computarizada de los principales insumos productivos para el éxito de los cultivos. Por otro lado, ante la globalización de la economía y la necesaria participación en los mercados internacionales, tanto de productores comerciales con grandes volúmenes de productos agropecuarios, como de pequeños y medianos productores con productos orgánicos, es necesario abordar los esquemas de inocuidad alimentaria, como requisito fundamental para alcanzar la competitividad (Mena y Martínez, 2014).

El COMEAA establece en su marco de referencia 2007, menciona que para que las instituciones de educación agrícola superior deseen acreditarse, deben considerar que el perfil del ingeniero agrónomo debe ser como un profesional con alto sentido de responsabilidad social y ética, cuya actividad principal es promover el desarrollo de la producción agrícola, pecuaria, forestal, agroindustrial y áreas afines emergentes. Emplea para ello principios científicos, procedimientos tecnológicos, de administración y de organización social, fundamentalmente para satisfacer las necesidades alimentarias de la sociedad. Que sea capaz de desarrollar y manejar procesos tecnológicos y servicios que incrementen la productividad en estas áreas; es consciente de la conservación y el mejoramiento de la calidad del ambiente y del aprovechamiento eficiente de los recursos físicos y socioeconómicos, con base en los conceptos de sustentabilidad y desarrollo de la sociedad (Mena y Martínez, 2014).

Las instituciones de educación agrícola superior en la actualidad, para elaborar el perfil que debe tener el ingeniero agrónomo será necesario considerar las políticas públicas, así como la agenda 2030 para la reconversión productiva del sector agropecuario, así como también el uso racional de los recursos naturales, elaborando estrategias de convergencia entre los intereses de la producción y la aplicación de los

principios de sostenibilidad, con la finalidad de seguir cumpliendo con las expectativas y demandas de campo laboral.

Por lo anterior el Ingeniero agrónomo debe tener las siguientes funciones y tareas profesionales en el campo laboral:

- a) Administra los recursos naturales y materiales bajo un enfoque sustentable, a fin de eficientar la productividad agrícola y pecuaria.
- b) Evalúa la productividad agrícola y pecuaria a fin de minimizar las pérdidas en toda la cadena de producción-consumo y aumentar los ingresos netos.
- c) Evalúa la viabilidad económica de los procesos de producción.
- d) Maneja de forma eficiente los productos terminales de los sistemas de producción.
- e) Propone esquemas de vinculación y organización entre los agentes responsables de la producción y comercialización de los productos agropecuarios.

En cuanto a las necesidades o problemas que contribuirá a satisfacer o resolver el Ingeniero Agrónomo Actual es:

- Contribuir a mantener y mejorar el patrimonio fitozoosanitario y de inocuidad agroalimentaria implementando medidas que reduzcan y prevengan la presencia de contaminantes físicos, químicos y biológicos en las unidades de producción.
- Promover el uso sustentable de los recursos naturales que intervienen en la producción agropecuaria.
- Incrementar la producción de alimentos en las unidades de producción agropecuarias mediante el establecimiento de sistemas agrícolas y pecuarios más integradores y eficientes a nivel local y nacional.
- Fortalecer la resiliencia de los medios de subsistencia basados en la agricultura frente a los múltiples riesgos.
- Minimizar las pérdidas en toda la cadena de producción y consumo a fin de aumentar los ingresos netos.
- Promover el acceso de las mujeres productoras en el sector rural a los servicios de financiamiento, asistencia técnica y mercados.
- Brindar capacitación, asistencia técnica y organización a los productores para lograr su integración en esquemas de comercialización. Adoptar innovaciones tecnológicas y su apropiación y validación, así como participar en la transferencia de tecnología a los productores, adecuándolas a un desarrollo sustentable.

- Gestionar la adquisición de maquinaria, equipos e instalaciones innovadoras en los sistemas de producción agropecuarios.
- Promover el desarrollo de capacidades empresariales y de autogestión de las y los productores en los territorios rurales para la creación de micro, pequeñas y medianas empresas.
- Brindar asistencia técnica para elevar la calidad, eficiencia, productividad y competitividad de sistemas de producción agropecuarios.
- Fomentar políticas, programas y acceso al financiamiento formal a fin de obtener recursos para la producción agropecuaria.
- Realizar investigación básica y aplicada para la resolución de problemas en los sistemas de producción agropecuaria.

Con respecto a los ámbitos de intervención profesional el Ingeniero Agrónomo desarrolla lo siguiente:

- Manejo sustentable de sistemas de producción agrícola y pecuarios.
- Producción, conservación y utilización de forrajes para alimentación de ganado.
- Producción, distribución, conservación, comercialización y promoción para el consumo de productos y subproductos para la alimentación humana.
- Alimentación del ganado de interés zootécnico.
- Técnicas de reproducción y mejoramiento genético de plantas y animales.
- Prevención y tratamiento de enfermedades de las plantas y animales.
- Obtención de alimentos de origen animal y vegetal inocuos de calidad.
- Gestión, administración y ejecución de proyectos agrícolas y pecuarios.
- Asesoría técnica en las unidades de producción agrícolas y pecuarios con un enfoque sustentable.

### 3. CONCLUSIONES

El Ingeniero Agrónomo no importando la especialidad ha sido y será siendo el profesional en el área de las Ciencias Agropecuarias que proponga, diseñe y desarrolle estrategias de organización, gestión y autogestión ajustadas a criterios de competitividad, equidad, sostenibilidad y participación. Realizará proyectos de investigación con la finalidad de buscar el desarrollo agropecuario y de manejo de recursos naturales, interesándose en promover la motivación y organización de la comunidad, en especial de los pequeños productores para buscar soluciones concretas que permitan mejorar la calidad de vida de la sociedad rural, con ayuda de la transferencia de tecnología y parcelas demostrativas.

Desde que se inició la educación agrícola en el país, siempre se ha tenido como propósito que el ingeniero agrónomo sea un profesional con un desarrollo profesional muy amplio, lo que le exige convertirse en un ente competente alrededor de muchos aspectos, como es la resistencia de los cultivos a plagas y enfermedades, resistencia a condiciones ambientales, producir más por unidad de superficie y de una buena calidad. Por lo que las Universidades que ofrecen este tipo de estudios profesionales, están en constante actualización de sus programas educativos, dándoles su plus a los profesionales dependiendo de la zona en donde se ubiquen. Para destacar las competencias de los profesionales del agro mexicano que les permiten establecer sus respectivos y múltiples perfiles, afín de cumplir con las necesidades del campo laboral.

## BIBLIOGRAFÍA

Arce G.F.; Bazant M., Staples A., Tanck E.D., Zoraida V. J. 1982. Historia de las profesiones en México. El Colegio de México. 406p.

Cerón G. D. M. y Rosero L. A. S. 2017. Consideraciones sobre competencias, Tendencias y el Perfil del Ingeniero Agrónomo como Extensionista Rural en la Actualidad. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad de Nariño, Colombia.

Cervantes S. J. M. y Saldaña J. J. 2010. Las estaciones experimentales en México (1908-1921) y su contribución a la ciencia agropecuaria mexicana.

Contreras S. C. y Galindo M. M. G. El nacimiento de una profesión: La agronomía y la enseñanza agrícola en México (1832-1910). Revista Inclusiones Vol: 8 núm. 4 (2021): 71-83.

Cleaves, Peter S. 1985. Las profesiones y el Estado: el caso de México. El Colegio de México, México.

Cleaves P. 1988. Las profesiones y el estado: el caso de México: Serie Jornadas del Colegio de México, México. 244p.

García V.; J. Pérez y Molina A. 2003. Desastres Agrícolas en México. Catálogo Histórico. Tomo I. Épocas prehispánica y colonial (958-1822). Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social (México: Fondo de Cultura Económica. México).

Gastelum E. Jorge. 2009. "Los profesionales de la agronomía en México: intelectuales del consenso en la política agrícola. El caso del currículum de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Sinaloa", Ra Ximhai. Vol. 5, núm.2, mayo-agosto, pp.133-153. Universidad Autónoma Indígena de México.

Mena M. S. y Ramírez M. M. 2014. Panorama de la agricultura en México. Editorial Universitaria: Universidad de Guadalajara. Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. 240p. México. ISBN 978 6077420330.

Nieto C. L.M. 1999. Agronomía y Medio ambiente: ¿Un siglo de revoluciones?, Revista Universitarios, Vol. VII, No. 5, Nov-Dic. Editorial Universitaria Potosina, México.

Pérez T. R. 2010. Historia de la Ciencia en México. Editorial Fondo de Cultura Económica (FCE), CONACULTA, Colección Biblioteca Mexicana, México. ISBN 9786074553307.

Reyes C. P. 1981. Historia de la agricultura. Información y síntesis, AGT Editor. S.A., México pp. 70- 71.

Universidad Autónoma del Estado de México/Centro Universitario UAEM Zumpango. 2023. Proyecto curricular de la Licenciatura de Ingeniero Agrónomo en Producción, Zumpango, Estado de México.

Urbán M. G. A. 2005. Fertilizantes químicos en México (1843-1914). (Tesis de Maestría en Historia), Facultad de Filosofía y Letras, UNAM, México, 2005, 60-173.

Zepeda J. M. 1982. Estudio Histórico de la Educación Agropecuaria en México. Textual Vo.3 No. 10, diciembre de 1982. Universidad Autónoma de Chapingo.

Zuleta M.C. 1999. La prensa agrícola del porfiriato como fuente para la historia económica (Ensayo de Fuentes). Signos Históricos 1.2 (diciembre 1999), 59-88. <https://www.coiaanpv.org/ingenieria-agronomica/la-profesion/informacion-general-de-la-profesion/id/10731>, consultado 9 de junio de 2025.

## SOBRE O ORGANIZADOR

**EDUARDO EUGENIO SPERS** realizou pós-doutorado na Wageningen University (WUR), Holanda, e especialização no IGIA, França. Possui doutorado em Administração pela Universidade de São Paulo (USP). Foi Professor do Programa de Mestrado e Doutorado em Administração e do Mestrado Profissional em Comportamento do Consumidor da ESPM. Líder do tema Teoria, Epistemologia e Métodos de Pesquisa em Marketing na Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração (ANPAD). Participou de diversos projetos de consultoria e pesquisa coordenados pelo PENSA e Markestrat. É Professor Titular no Departamento de Economia, Administração e Sociologia, docente do Mestrado em Administração e Coordenador do Grupo de Extensão MarkEsalq no campus da USP/Esalq. Proferiu palestras em diversos eventos acadêmicos e profissionais, com diversos artigos publicados em periódicos nacionais e internacionais, livros e capítulos de livros sobre agronegócios, com foco no marketing e no comportamento do produtor rural e do consumidor de alimentos.

## ÍNDICE REMISSIVO

### Símbolos

3D printing 192, 193, 198, 202, 203, 204, 205, 207, 209

### A

Abono 102, 103, 105, 106, 115, 116, 121, 123

Accesión 133, 134, 137, 138, 139, 143, 145, 147, 148, 149, 150

Adaptive management 86, 99

Additive manufacturing 193, 203, 204

Africa 26, 42, 60, 149, 193, 197, 203, 206, 207

Agriculture 65, 103, 123, 124, 151, 164, 177, 178, 180, 192, 193, 195, 198, 201, 204, 205, 207, 208, 209

Agronomía 128, 177, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 190

Almacenamiento 133, 134, 135, 137, 138, 139, 143, 144, 145, 147, 148, 149, 150

Angola 192, 193, 198, 202, 207, 208

Aplicación del método científico 179

Aquaculture 1, 2, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 24, 26

### B

Biomedicina 28

### C

Cambio climático 36, 100, 107, 133, 134, 137, 139, 141, 143, 145, 146, 148, 150, 151

'Canon' bell pepper 153, 154, 155

Climate change 86, 87, 97, 98, 99, 100, 101, 134, 159, 193

'Closter' tomato 153, 154, 155

Coccidiosis control 38, 46, 54, 59

Color L\*a\*b\* 153, 154, 155

Competitive intelligence 193

Costos 129, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 143, 144, 145, 147, 148, 149, 150, 165

### D

Density 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 83, 84

Desarrollo rural 179

Desarrollo sustentable 28, 29, 186, 188

Distribución 68, 71, 72, 73, 75, 76, 77, 80, 133, 134, 135, 136, 137, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 146, 150, 165, 169, 170, 172, 173, 175, 189

## E

Educación agrícola 179, 183, 185, 186, 187, 190

Eimeria infection 38, 62, 63, 67

Emprendimiento 103, 181

Enterprise 4.0 192, 193

## F

Family farming 193, 194, 198, 201, 203, 207

Fingerlings 1, 2, 3, 6, 7, 8, 9, 10, 11

Frugal development 192, 193, 201, 208

Fruit size 154

## G

Geostatistics 163, 176

Growth 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 42, 46, 61, 154, 209

## H

Humus de lombriz 102, 103, 105, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 115, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123

## I

Intervalo equivalente 68, 70, 73

Intervalo geométrico 68, 70

Intervalos de progresión 68, 73

Intervalos iguales 68, 70, 73, 76, 77, 81, 82

## K

Kriging 163, 164, 165, 172, 173, 174, 175, 176, 178

## M

Management zones 163, 164, 176

Marphysa 13, 14, 15, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26

## O

Oryza sativa 163, 177, 178

## P

Parasitic disease management 38

Phytoclimatology 86

Pinus sylvestris 86, 87, 88, 95, 98, 100

Plagas y enfermedades 125, 126, 181, 190

Plant-origin protein 2, 9

Polychaetes 13, 14, 15, 17, 20, 24, 25, 26, 27

## R

Rainbow trout 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12

Renta de tierra y agua 125

Response surface 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161

Rol del ingeniero agrónomo 179

Rupturas naturales 68, 70, 73, 76

## S

Salud ambiental 28

Sheep farming 38, 43, 48

Sheep health 38, 59

Sostenibilidad 103, 121, 132, 187, 188, 189

Spatial analysis 84, 163

Suitability 86, 87, 89, 90, 91, 93, 95, 96, 97, 98, 142, 178

Survival 1, 2, 5, 6, 18, 22, 23, 24, 25, 26, 39, 51, 100

## T

Tecnología de producción 125

Toltrazuril treatment 38

## V

Versatility 86, 97, 98, 99, 100

Vulnerability 84, 86, 99, 101



EDITORA  
ARTEMIS

2025